

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГИИСИ ФГУН «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

«16» октября 2006 г.

Комплексы программно-технические измерительные «ТопИнфо-АТ» на базе УСПД АТ-860	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>32931-06</u> Взамен № _____
---	---

Выпускаются по ГОСТ 22261-94 и техническим условиям АВБМ.425000.003 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы программно-технические измерительные «ТопИнфо-АТ» на базе УСПД АТ-860 (в дальнейшем – ПТК) предназначены для измерения и учёта количества электрической энергии, автоматического сбора, обработки, хранения и отображения полученных данных, мониторинга состояния объекта и средств измерений, а также оперативного диспетчерского и автоматического контроля и управления.

Область применения ПТК – коммерческий учёт электроэнергии с функциями телемеханики в энергосбытовых и генерирующих компаниях, на электростанциях, подстанциях, промышленных и приравненных к ним предприятиях и организациях, объектах коммунального хозяйства, а также других субъектах учёта электрической энергии, осуществляющих самостоятельные взаиморасчёты с поставщиками или потребителями электроэнергии.

ОПИСАНИЕ

ПТК представляет собой распределённый программно-аппаратный комплекс, имеющий измерительные каналы коммерческого учёта и каналы телемеханики.

В состав ПТК входят следующие технические средства:

– счётчики электрической энергии типа Альфа (госреестр № 22318-01), ЕвроАльфа (госреестр № 16666-97) и АльфаПлюс (госреестр № 14555-02) производства компании «Эльстер Метроника» (г. Москва), СЭТ-4ТМ.02 (госреестр № 20175-01), СЭТ-4ТМ.03 (госреестр № 27524-04) и ПСЧ-4ТМ.05 (госреестр № 27779-04) производства ФГУП «Нижегородский завод им. М.В. Фрунзе» (г. Нижний Новгород) и Меркурий 230 (госреестр № 23345-04) производства компании «Фирма ИНКОТЕКС» (г. Москва);

– счётчики электрической энергии с телеметрическими выходами типа «сухой контакт», включённые в Государственный реестр средств измерений;

– устройства сбора и передачи данных (УСПД) семейства АТ-860;

– блоки распределённого ввода-вывода (телеуправления «ТОРНАДО-БТУ», телесигнализации «ТОРНАДО-БТС» и телеизмерения «ТОРНАДО-БТИ»), а также устройства контролируемого пункта «ТОРНАДО-КП» из состава программно-технических комплексов «ТОРНАДО» (госреестр № 22154-06), комплексов телемеханики «ТОРНАДО-ТМ» (ТУ 4232-002-50756329-05);

– цифровые и аналоговые измерительные преобразователи активной и реактивной мощности, фазных и линейных напряжений, фазных токов, частоты, имеющие стандартный выход по току и напряжению и включённые в Государственный реестр средств измерений;

- устройство синхронизации системного времени (УССВ) на основе GPS-приёмника;
- преобразователи и концентраторы цифровых интерфейсов передачи данных Ethernet, RS-232, RS-485, RS-422;
- средства передачи данных (модемы, радиомодемы, GSM-модемы, преобразователи и повторители сигналов для оптоволоконных каналов связи);
- сервер баз данных;
- одно или нескольких автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе персонального компьютера;
- инженерный пульт на базе переносного компьютера (ноутбука);
- преобразователь оптический АЕ-1;
- средства резервирования питания (источники бесперебойного питания, автоматы включения резерва).

ПТК решает следующие задачи:

- автоматический сбор и хранение результатов измерений со счётчиков Альфа, Евро-Альфа, АльфаПлюс, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, Меркурий-230;
- подсчёт количества импульсов от счётчиков с импульсными выходами типа «сухой контакт», типы которых утверждены и внесены Государственный реестр средств измерений;
- ведение архивов заданной структуры;
- автоматический учёт и расчёт потерь;
- ведение журнала событий;
- чтение журналов событий счётчиков;
- обработка результатов измерений по каналам коммерческого учёта (формирование суммарных данных по группам измерительных каналов с раскладкой по тарифам, определение максимумов средних мощностей с учётом временных зон, вычисление потребления (выдачи) активной и реактивной энергии за сутки, неделю, месяц, квартал, год и др.);
- поддержание единого системного времени;
- автоматическая диагностика состояния средств измерений;
- формирование отчётов для передачи во внешние организации;
- ввод, вывод и обработка сигналов телемеханики.

Каналы телемеханики в составе ПТК строятся на программных и аппаратных средствах комплекса телемеханики «ТОРНАДО-ТМ». ПТК выполняет следующие функции телемеханики:

- сбор информации о состоянии двухпозиционных объектов (ТС);
- сбор информации о текущих значениях параметров (ТИТ);
- сбор интегральных значений параметров (ТИИ);
- сбор информации с температурных датчиков (термосопротивлений);
- телеуправление двух- и многопозиционными объектами (ТУ);
- вывод сигналов телерегулирования (при поддержке данной функции протоколом телемеханики);
- присвоение меток времени сигналам ТИТ и ТС;
- первичная обработка информации (масштабирование, цифровая фильтрация сигналов, аппроксимация нелинейной характеристики датчиков);
- передача телеинформации по различным каналам связи (ВЧ-уплотненные, физические, коммутируемые телефонные линии, радиоканал, цифровые каналы связи) в различных направлениях и с разными протоколами связи (МЭК 870-5-101, МЭК 870-5-104, Гранит, ТМ-120, ТМ-800);
- обмен информацией с оперативно-информационным комплексом (ОИК);
- обмен информацией с АСУТП объектов и со средствами автономных систем контроля и управления (устройства РЗА и др.);
- выполнение функций локальной автоматики и технологических блокировок.

Измеряемые комплексом величины приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Измеряемые величины	Способ формирования
Показания счётчиков по выданной и потреблённой активной и реактивной энергии на зафиксированный в счётчике момент времени (авточтения)	Чтение из счётчика
Средняя выданная и потреблённая активная и реактивная мощности на интервале усреднения 1; 3, 5, 10, 15, 30, 60 мин.	Чтение из счётчика для основного (коммерческого) и технического интервала
Показания счётчиков по выданной и потреблённой активной и реактивной энергии на заданный момент времени	Расчёт по профилям средних мощностей (активной и реактивной) в двух направлениях с учётом начальный показаний счётчика (авточтений)
Параметры электрической энергии	Чтение результатов измерений из счётчиков (при измерении счётчиком соответствующих величин) ¹
Измерительная информация с датчиков и измерительных преобразователей, представленная аналоговыми сигналами постоянного напряжения в диапазонах 0...5 В, 0...10 В, ± 5 В, ± 10 В и сигналами постоянного тока в диапазоне ± 20 мА	Преобразование в цифровой код с помощью аналого-цифровых преобразователей
Сигналы термопреобразователей сопротивления	Преобразование в цифровой код с помощью аналого-цифровых преобразователей

¹ перечень измеряемых параметров электрической сети и метрологические характеристики каналов их измерения – согласно описанию типа средства измерения на соответствующий счётчик

УСПД АТ-860 предназначено для сбора результатов измерений от счётчиков с цифровыми интерфейсами и импульсными выходами типа «сухой контакт», сбора сигналов состояния объекта или средств измерений (телесигнализации), обработки результатов измерений, синхронизации времени в счётчиках электроэнергии, передающих информацию в данное УСПД, а также выполнения функций контролируемого пункта телемеханики. УСПД осуществляет самодиагностику с фиксацией результатов в журнале событий. Все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный перезапуск УСПД АТ-860 после прерывания питания.

В состав УСПД АТ-860 входят следующие основные компоненты: промышленный контроллер типа МІС или МІRage, блок питания, клеммное оборудование. Контроллер типа МІС имеет модульную конструкцию на основе крейта АSМ3-МІС стандарта «Евромеханика» формата 3U, в котором установлены блок питания, процессорное устройство МІС-860, модули-носители МІС-СВ submodule стандарта ModPack. Контроллер типа МІRage содержит процессорное устройство МІRage-СPУ и модуль-носитель МІRage-СPУ-Ext интерфейсных submodule.

Варианты исполнения УСПД АТ-860 приведены в табл. 2.

Процессорные устройства МІС-860 и МІRage-СPУ выполнены на единых программно-технических средствах; характеристики модификаций процессорных устройств приведены в табл. 3. Submodule обеспечивают построение требуемой конфигурации коммуникационных каналов, а также могут быть использованы для реализации каналов телемеханики непосредственно в УСПД. Перечень используемых submodule приведён в табл. 4. Характеристики submodule аналогового ввода сигналов постоянного напряжения и тока приведены в табл. 5, характеристики каналов измерения сигналов термопреобразователей сопротивления на основе модуля МІRage-FPT – в табл. 6, характеристики submodule дискретного ввода – в табл. 7, характеристики submodule дискретного вывода – в табл. 8.

Корпус УСПД в исполнениях 1 и 3 состоит из двух отсеков – верхнего и нижнего, имеющих отдельные крышки. В верхнем отсеке размещены электронные блоки изделия, в нижнем отсеке – клеммный узел. При необходимости для размещения клеммного оборудования может быть использован дополнительный клеммный отсек, соединённый с корпусом УСПД.

Обозначение модификации УСПД АТ-860 строится по следующему шаблону:

АТ-860-RM-xR2-xR4-xDI24-xDI220- xAIV-xAIC-xAIT,

где **АТ-860** – общее название изделия;

R – вариант исполнения (1, 2, 3) в соответствии с табл. 2;

M – модификация процессорного устройства (A, B) в соответствии с табл. 3;

xR2 – кодирование количества портов RS-232;

xR4 – кодирование количества портов RS-485;

xDI24 – кодирование количества каналов дискретного ввода сигналов постоянного тока 24 В;

xDI220 – кодирование количества каналов дискретного ввода сигналов постоянного и переменного тока 220 В;

xAIV – кодирование количества каналов аналогового ввода сигналов напряжения;

xAIC – кодирование количества каналов аналогового ввода сигналов тока;

xAIT – кодирование количества каналов ввода сигналов термосопротивлений.

Для УСПД, не имеющего отдельных типов каналов ввода-вывода, соответствующие коды в обозначении модификации устройства не указываются.

Пример обозначения: АТ-860-1А-02R2-04R4-20DI24 – УСПД АТ-860 в варианте исполнения 1, с процессорным устройством модификации А, с двумя портами RS-232, четырьмя портами RS-485, 20 каналами дискретного ввода =24 В.

ПТК содержит систему обеспечения точного времени (СОЕВ), которая охватывает все устройства комплекса, имеющие встроенные часы и имеет нормированную точность. Коррекция системного времени производится по сигналам точного времени от УССВ, подключённого к комплексу, либо по протоколу NTP (Network Time Protocol) от локального NTP-сервера или через сеть Internet.

ПТК осуществляет самодиагностику и фиксирует все случаи неисправности в журнале событий. Для защиты измерительной информации от несанкционированных изменений предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств учёта, кроссовых и клеммных блоков, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Программное обеспечение ПТК – программный комплекс «ТопИнфо», включающий следующие модули: сервер баз данных, сервер опроса, модуль конфигурирования и управления, модуль мониторинга, модуль формирования отчётов и модуль администрирования; ПО «AlphaPlus», ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», ПО «Конфигуратор Меркурий 230», ПО комплексов телемеханики «ТОРНАДО-ТМ».

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2.

Параметр (характеристика)	Значение (описание) для варианта исполнения		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	2	3	4
Особенности	УСПД для объектов среднего и большого масштаба с возможностью сбора информации о состоянии двухпозиционных объектов (телесигнализации) и информации о текущих значениях параметров (телеизмерений) в шкафном исполнении	УСПД для объектов малого и среднего масштаба без поддержки функций телемеханики в компактном корпусе	УСПД для объектов среднего и большого масштаба с возможностью сбора информации о состоянии двухпозиционных объектов (телесигнализации) в компактном корпусе
Тип контроллера	MIC	MIRage	MIC, MIRage

Продолжение табл. 2.

1	2	3	4
Модификации процессорного устройства	А, В	А, В	А, В
Расположение клеммного узла	в отдельном отсеке корпуса	клеммный узел интегрирован в контроллер	в отдельном отсеке корпуса
Конструкция клеммного узла	блоки полевого интерфейса (БПИ), устанавливаемые на DIN-рейку		специализированный клеммник, расширяемый с помощью блоков полевого интерфейса
Количество портов RS-232	1...15	1...4	1...15, 1...4
Количество портов RS-485	0...16	0...3	0...16, 0...3
Возможность использования каналов дискретного ввода (телсигнализации)	есть	нет	есть, нет
Количество дискретных входов для подключения счётчиков с телеметрическими выходами типа «сухой контакт» и сигналов состояния объекта или средств измерений (каналов телесигнализации)	до 100	–	до 100
Возможность использования каналов аналогового ввода (телеизмерений)	есть	нет	нет
Количество каналов измерения постоянного напряжения (силы постоянного тока)	до 32	–	–
Количество каналов измерения сигналов термопреобразователей сопротивления	до 28	–	–
Масса, не более	15 кг	8 кг	10 кг
Габаритные размеры (ширина; высота; глубина), мм, не более	380; 600; 200	380; 300; 150	400; 300; 250

Таблица 3.

Характеристика	Модификация процессорного устройства	
	А	В
Процессор	XPC860TZP80, 32-разрядный, архитектура PowerPC	
Внутренняя тактовая частота, МГц	80	
Внутренняя системная шина	CXC-bus, 16-разрядная асинхронная	
Частота системной шины, МГц	40	
Объём энергонезависимой памяти SRAM с батарейным питанием, Мбайт	1	
Энергонезависимое питание SRAM и часов реального времени	до 7 суток	
Объём оперативной памяти SDRAM, Мбайт	16	64
Объём постоянной памяти FLASH, Мбайт	32	32

Таблица 4.

Наименование	Условное обозначение	Количество каналов
Субмодули стандарта ModPack		
Субмодуль интерфейса RS-485/RS-422/RS-232/RS-422	PB-TPU	8
Субмодуль интерфейса RS-485/RS-422	PB-485T	1
Субмодуль интерфейса RS-232	PB-232T	1
Субмодуль ввода аналоговых унифицированных сигналов с интегрирующим аналого-цифровым преобразователем	PB-V35T	8 дифференциальных
Субмодуль ввода аналоговых сигналов с быстрым аналого-цифровым преобразователем	PB-VF	8 дифференциальных
Субмодуль ввода аналоговых сигналов от датчиков термометров сопротивлений	PB-PT100T	7
Субмодуль ввода дискретных сигналов 24 В	PB-DIN3T	20
Субмодуль вывода дискретных сигналов 24 В	PB-D016T	16
Субмодули серии MIRage		
Субмодуль интерфейса RS-485 для MIRage-CPU	Mirage-CPU-RS485	1
Субмодуль интерфейса RS-232 для MIRage-CPU	Mirage-CPU-RS232	1

Таблица 5.

Субмодули стандарта ModPack	Сигналы		Входное (нагрузочное) сопротивление	Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, %	Температурный коэффициент для (0...70°C) / (-25...0°C), % / °C
	на входе	на выходе (количество разрядов АЦП +знак)			
PB-V35T	(-5...5) В	18 бит	1 ГОм	± 0,1	0,003 / 0,01
	(-10...10) В	18 бит		± 0,1	0,003 / 0,01
PB-V35T в комплекте с БПИ TFCUR	(-25...25) мА	18 бит	200 Ом (внешнее сопротивление на полевом интерфейсе)	± 0,15	0,003 / 0,01
	(-50...50) мА	18 бит		± 0,15	0,003 / 0,01
PB-VF	(-10...10) В	12 бит	1 ГОм	± 0,15	0,003 / 0,004
	(-50...50) мА	12 бит		± 0,2	0,003 / 0,004
PB-PT100T	(0...300) Ом	19 бит	1 ГОм	± 0,1	0,005 / 0,01
	(0...600) Ом	20 бит		± 0,1	0,005 / 0,01
	(0...1200) Ом	21 бит		± 0,1	0,005 / 0,01

Таблица 6.

Тип номинальной статической характеристики термометра сопротивления	Диапазон измерений температуры, °C	Диапазон входного сигнала субмодуля, Ом	Дискретность представления выходного сигнала, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C	Температурный коэффициент для (0...70°C) / (-25...0°C), % / °C
50П	-200...100	0 ... 320	0,1	±0,5	0,005/0,01
	101...350			±0,7	
	351...550			±1,0	
	551...850			±1,5	
	851...1100			±1,8	
100П	-200...100	0 ... 320	0,1	±0,5	0,005/0,01
	101...300			±0,7	
	301...600			±1,0	
Pt50	-200 ... 0	0 ... 320	0,1	±0,5	0,005/0,01
	1 ... 250			±0,7	
	251 ... 500			±1,0	
	501 ... 850			±1,5	
Pt100	-200 ... 100	0 ... 320	0,1	±0,5	0,005/0,01
	101 ... 300			±0,7	
	301 ... 600			±1,0	
50M	-200...0	0 ... 320	0,1	±0,4	0,005/0,01
	1...200			±0,6	
100M	-200...50	0 ... 320	0,1	±0,4	0,005/0,01
	51...200			±0,6	
Cu50	-50 ... 100	0 ... 320	0,1	±0,5	0,005/0,01
	101 ... 200			±0,6	
Cu100	-50 ... 150	0 ... 320	0,1	±0,5	0,005/0,01
	151 ... 200			±0,6	
100H	-60 ... 100	0 ... 320	0,1	±0,5	0,005/0,01
	101 ... 180			±0,6	

Таблица 7.

Тип submodule	Диапазон преобразования		Гальваническое разделение		Мощность, отбираемая от источника сигнала на один канал, не более
	Лог. «0»	Лог. «1»	между каналами модуля	между входными и внутренними цепями	
PВ-DIN3Т с БПИ TFDIN3	0...10 В	16...30 В	1000 В между группами каналов	2500 В	150 мВА
PВ-DIN3Т с БПИ TFIN220	=0...105 В ~0...110 В	=115...280 В ~145...280 В	4000 В	4000 В переменного тока частотой 50 Гц	1,26 ВА

Таблица 8.

Тип submodule	Диапазон преобразования	Коммутируемая нагрузка	Гальваническое разделение	
			между каналами модуля	между входными и внутренними цепями
PВ-DO16Т с БПИ TFDOUT2	Лог. «0» – нормальное состояние контактов реле	Максимальное коммутируемое напряжение 30 В, ток – 3 А	1000 В между группами каналов	2500 В
PВ- DO16Т с БПИ TFDOUT2R	Лог. «1» – инверсное нормальному состоянию контактов реле	Максимальное коммутируемое напряжение 250 В, переменный ток – 3 А, постоянный ток 0,5 А	4000 В	4000 В переменного тока частотой 50 Гц

Таблица 9.

Параметр 1	Значение (описание) 2
Количество измерительных каналов УСПД АТ-860 учёта приращений электропотребления (выработки) с возможностью ведения архива	до 1024 (4×256)
Глубина архива измерительного канала УСПД АТ-860 учёта приращений электропотребления (выработки)	не менее 35 суток хранения данных о тридцатиминутных приращениях (не менее 1680 записей); задётся при конфигурировании УСПД
Количество счётчиков электрической энергии, сбор данных с которых может осуществляться одним УСПД	до 256 двунаправленных счётчиков активной и реактивной энергии
Период опроса счётчиков Альфа, ЕвроАльфа, АльфаПлюс, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, РСЧ – 4ТМ.05, Меркурий 230	не чаще 1 раза в минуту
Период опроса УСПД АТ-860	не реже 1 раза в месяц
Типы поддерживаемых интерфейсов опроса счётчиков	RS-232, RS-422, RS-485
Количество портов RS-232, RS-422/485 комплекса	определяется количеством встроенных портов УСПД и количеством портов используемых преобразователей интерфейсов RS-232-Ethernet и преобразователей интерфейсов RS-422/485-Ethernet
Наличие порта Ethernet в УСПД АТ-860	да
Наличие терминального порта RS-232 в УСПД АТ-860	да
Количество цифровых счётчиков, подключаемых к одному порту RS-422/RS-485 комплекса	допускается до 32; рекомендуется не более 16 (определяется параметрами опроса счётчиков и географическими особенностями объекта)
Возможность использования модемов для опроса счётчиков по выделенным или коммутируемым линиям связи	да

Продолжение табл. 9.

1	2
Возможность использования модемов для опроса УСПД по выделенным или коммутируемым линиям связи	да
Возможность использования преобразователей интерфейсов RS-232/422/485-Ethernet для построения канала связи при опросе счётчиков	да
Максимальное удаление счётчиков с интерфейсом RS-485 от УСПД АТ-860	1200 м
Максимальное удаление счётчиков с телеметрическими выходами типа «сухой контакт» от УСПД АТ-860	500 м
Частота следования импульсов	не более 10 Гц
Минимальная длительность импульса	не менее 25 мс
Амплитуда тока импульсов, принимаемых от счётчиков	1...15 мА
Номинальное напряжение импульсных сигналов	24 В
Дискретность привязки результатов измерений счётчиков ко времени	1 с
Хранение данных при отключении питания УСПД АТ-860	не менее 3 лет
Время рестарта при повторном включении питания УСПД АТ-860	не более 30 сек.
Синхронизация системного времени	по сигналам точного времени от УССВ на основе GPS-приёмника либо по протоколу NTP через Internet или от локального NTP-сервера
Диапазон рабочих температур УСПД АТ-860	от 0 до +50°С
Напряжение питания УСПД АТ-860 от сети переменного тока частотой 50 Гц±0,4 Гц	220 В ^{+10%} _{-15%}
Масса и габаритные размеры модемов, концентраторов и преобразователей интерфейсов	В зависимости от выбранных типов модемов, концентраторов и преобразователей интерфейсов
Допустимая температура окружающего воздуха модемов, концентраторов и преобразователей интерфейсов	В зависимости от выбранных типов модемов, концентраторов и преобразователей интерфейсов
Средняя наработка на отказ	не менее 80000 ч
Срок службы	не менее 30 лет

Пределы допускаемой относительной погрешности по средней мощности для измерительных каналов коммерческого учёта ПТК на интервалах усреднения мощности, на которых не производится корректировка времени, рассчитываются по приведённым ниже формулам:

- пределы допускаемой относительной погрешности по средней мощности измерительного канала коммерческого учёта ПТК, определяемой на основании результатов измерений средней мощности, полученной от импульсных выходов счётчиков:

$$\delta_p = \pm \left(\delta_s + \frac{K \cdot 100\%}{PRT_{cp}} + \frac{1_{ед.мл.разр}}{P} \cdot 100\% \right),$$

где δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности по мощности;

δ_s – пределы допускаемой относительной погрешности счётчика при измерении электроэнергии;

K – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

R – передаточное число счётчика, выраженное в имп/кВт·ч (имп/квар·ч);

T_{cp} – интервал усреднения, выраженный в часах;

P – величина измеренной средней мощности, выраженной в кВт (квар);

$1_{ед.мл.разр}$ – единица младшего разряда измеренной средней мощности, выраженной в кВт (квар);

- пределы допускаемой относительной погрешности по средней мощности измерительного канала коммерческого учёта ПТК, определяемой на основании результатов измерений средней мощности, считанной со счётчика в цифровом виде:

$$\delta_p = \pm \left(\delta_s + \frac{KK_e \cdot 100\%}{PT_{cp}} + \frac{1_{ед.мл.разр}}{P} \cdot 100\% \right),$$

где δ_p – пределы допускаемой относительной погрешности мощности;

δ_s – пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении электроэнергии;

K – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

K_e – внутренняя константа счётчика (величина, эквивалентная 1 импульсу, выраженному в кВт·ч, квар·ч);

T_{cp} – интервал усреднения, выраженный в часах;

P – величина измеренной средней мощности, выраженной в кВт (квар);

$1_{ед.мл.разр}$ – единица младшего разряда измеренной средней мощности, выраженной в кВт (квар).

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности по средней мощности измерительного канала коммерческого учёта ПТК на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$\delta_{p,корр.} = \frac{\Delta t}{3600t_{инт}} \cdot 100\%,$$

где Δt – величина произведенной корректировки значения текущего времени в счётчиках (в секундах);

$t_{инт}$ – величина интервала усреднения мощности (в часах).

Пределы допускаемой погрешности по времени в каждой точке измерений для коммерческого учёта в ПТК составляют ± 5 секунд при наличии связи со счётчиком.

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении электроэнергии в измерительных каналах коммерческого учёта ПТК, получаемой за счёт математической обработки и подсчёта количества импульсов от счётчиков с телеметрическими выходами типа «сухой контакт» для учета электроэнергии за сутки и за расчётный период в условиях эксплуатации (при подаче не менее 10000 импульсов) составляют $\pm 0,01\%$.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении электроэнергии, получаемой за счёт математической обработки измерительной информации, поступающей от счётчиков, составляют ± 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемой погрешности по измерительным каналам ввода в ПТК аналоговых сигналов телемеханики (погрешности каналов телеизмерений δ_m и Δ_m) рассчитываются по формулам:

$$\delta_m = \pm \left(\delta_m + \frac{1_{ед.мл.разр}}{x_{ex\ max} - x_{ex\ min}} \cdot 100\% \right), \quad \Delta_m = (\Delta_m + 1_{ед.мл.разр})$$

где δ_m – пределы допускаемой приведённой погрешности используемого submodule ввода аналогового сигнала или измерительного преобразователя;

Δ_m – пределы допускаемой абсолютной погрешности используемого submodule ввода аналогового сигнала или измерительного преобразователя аналогового сигнала;

$1_{ед.мл.разр}$ – цена младшего разряда результата аналого-цифрового преобразования, выраженная в единицах измеряемой величины;

$x_{ex\ max}$, $x_{ex\ min}$ – максимальное и минимальное значения входного сигнала измерительного канала соответственно.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации, формуляра, ведомости эксплуатационных документов и на шильдик корпуса УСПД АТ-860.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Счётчики Альфа (госреестр № 22318-01), ЕвроАльфа (госреестр № 16666-97), АльфаПлюс (госреестр № 14555-02), СЭТ-4ТМ.02 (госреестр № 20175-01), СЭТ-4ТМ.03 (госреестр № 27524-04), ПСЧ-4ТМ.05 (госреестр № 27779-04), Меркурий 230 (госреестр № 23345-04)	По рабочему проекту
Счётчики с телеметрическими выходами типа «сухой контакт», типы которых внесены в Госреестр	По рабочему проекту
Измерительные преобразователи активной и реактивной мощности, фазных и линейных напряжений, фазных токов, частоты, типы которых внесены в Госреестр	По рабочему проекту
УСПД АТ-860	По количеству объектов контроля
Блоки распределённого ввода-вывода «ТОРНАДО-БТУ», «ТОРНАДО-БТС», «ТОРНАДО-БТИ»; устройства контролируемого пункта «ТОРНАДО-КП»	По рабочему проекту
УССВ на основе GPS-приёмника	По рабочему проекту
Сервер БД	По рабочему проекту
АРМ	По рабочему проекту
Инженерный пульт	По рабочему проекту
Модемы, радиомодемы, GSM-модемы	По числу удалённых объектов контроля
Преобразователи и концентраторы интерфейсов	По рабочему проекту
Преобразователи ВОЛС/RS-485	По рабочему проекту
Программное обеспечение «ТопИнфо»	По рабочему проекту
Программное обеспечение комплексов телемеханики «ТОРНАДО-ТМ»	По рабочему проекту
Пусконаладочное программное обеспечение «AlphaPlus», «Конфигуратор СЭТ-4ТМ», «Конфигуратор Меркурий 230»	По рабочему проекту
Преобразователь оптический АЕ-1	По рабочему проекту
Паспорт УСПД АТ-860	По количеству УСПД АТ-860
Эксплуатационная документация	Один комплект
Методика поверки	Один экземпляр

ПОВЕРКА

Поверка производится в соответствии с документом «Комплексы программно-технические измерительные «ТопИнфо-АТ» на базе УСПД АТ-860. Методика поверки» АВВМ.425000.003 МП, утверждённым ВНИИМС в 2006 году.

Перечень основного оборудования для поверки: частотомер ЧЗ-54, генератор импульсов Г5-60, калибратор-измеритель стандартных сигналов КИСС-03, калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000А, мегомметр М4100/4, секундомер СОСпр-1, термометр малогабаритный цифровой ТМЦ-9210М1-00, радиочасы МИР РЧ-01, гигрометр психрометрический ВИТ-1, переносной компьютер с набором программ метрологического обслуживания.

Межповерочный интервал – 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 52320-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счётчики электрической энергии.

ГОСТ 52322-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.

ГОСТ 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 30206-94. Статические счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S).

ГОСТ 30207-94. Статические счётчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класса точности 1 и 2).

ГОСТ 26.205-88. Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия.

ГОСТ Р МЭК 870-4-93. Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 101. Обобщающий стандарт по основным функциям телемеханики.

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи. Раздел 104. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.

МИ 2440-97 ГСИ. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов.

АВБМ.425000.003 ТУ. Комплексы программно-технические измерительные «ТопИнфо-АТ» на базе УСПД АТ-860. Технические условия.

4232-002-50756329-05 ТУ. Комплексы телемеханики «ТОРНАДО-ТМ». Технические условия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплексов программно-технических измерительных «ТопИнфо-АТ» на базе УСПД АТ-860 утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «МСТ»

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Мусы Джалиля, 9

ООО «АВИАТЭКС»

Адрес: 125871, г. Москва, Волоколамское шоссе, 4

**Генеральный директор
ЗАО «МСТ»**

В.И. Кузнецов

**Генеральный директор
ООО «АВИАТЭКС»**



А.А. Егоров